



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

VILLEDIEU Paul

.....

.....

.....

Identifiant (de haut en bas) :

☐0 ☐1 ☒2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☒0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☒0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☐0 ☒1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

☒0 ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9

**Q.1** Ne rien écrire sur les bords de la feuille, ni dans les éventuels cadres grisés « ». Noircir les cases plutôt que cocher. Renseigner les champs d'identité. Les questions marquées par « » peuvent avoir plusieurs réponses justes. Toutes les autres n'en ont qu'une; si plusieurs réponses sont valides, sélectionner la plus restrictive (par exemple s'il est demandé si 0 est nul, non nul, positif, ou négatif, cocher nul). Il n'est pas possible de corriger une erreur, mais vous pouvez utiliser un crayon. Les réponses justes créditent; les incorrectes pénalisent; les blanches et réponses multiples valent 0.

☒ J'ai lu les instructions et mon sujet est complet: les 5 entêtes sont +260/1/xx+...+260/5/xx+.

**Q.2** Un langage est :

☐ une suite finie    ☐ un ensemble fini    ☐ un ensemble ordonné    ☒ un ensemble

**Q.3** Pour  $L_1 = \{a, b\}^*$ ,  $L_2 = (\{a\}^*\{b\}^*)^*$  :

☒  $L_1 \supseteq L_2$     ☐  $L_1 \subseteq L_2$     ☐  $L_1 \not\subseteq L_2$     ☒  $L_1 = L_2$

**Q.4** Que vaut  $\{\varepsilon, a, b\} \cdot \{\varepsilon, a, b\}$  ?

☒  $\{\varepsilon, a, b, aa, ab, ba, bb\}$     ☐  $\{aa, ab, bb\}$     ☐  $\{aa, bb\}$     ☐  $\{a, b, aa, ab, ba, bb\}$   
☐  $\{aa, ab, ba, bb\}$

**Q.5** Que vaut  $\text{Pref}(\{ab, c\})$  :

☐  $\{b, c, \varepsilon\}$     ☐  $\emptyset$     ☐  $\{a, b, c\}$     ☐  $\{b, \varepsilon\}$     ☒  $\{ab, a, c, \varepsilon\}$

**Q.6** Que vaut  $\overline{\{a\}^*}$ , avec  $\Sigma = \{a, b\}$ .

☐  $\{\varepsilon\} \cup \{a\}\{a\}^*$     ☐  $\{a\}\{b\}^*\{a\}$     ☐  $\{b\}\{a\}^* \cup \{b\}^*$     ☐  $\{a\}\{b\}^* \cup \{b\}^*$   
☒  $\{a, b\}^*\{b\}\{a, b\}^*$

**Q.7** Pour toute expression rationnelle  $e$ , on a  $e + \emptyset \equiv \emptyset + e \equiv e$ .

☒ vrai    ☐ faux

**Q.8** Pour toutes expressions rationnelles  $e, f$ , on a  $(e + f)^* \equiv (e^* f^*)^*$ .

☒ vrai    ☐ faux

**Q.9** Pour  $e = (a + b)^* + \varepsilon$ ,  $f = (a^* b^*)^*$  :

☐  $L(e) \supseteq L(f)$     ☐  $L(e) \subseteq L(f)$     ☒  $L(e) = L(f)$     ☐  $L(e) \not\subseteq L(f)$

**Q.10** L'expression Perl " $([a-zA-Z] | \\ \\ )^+$ " engendre :

☐ "\"    ☒ "\\\\"    ☐ ""    ☐ "eol" (eol est le caractère « retour à la ligne »)

**Q.11** Ces deux expressions rationnelles :

$(a^* + b)^* + c((ab)^*(bc))^*(ab)^*$      $c(ab + bc)^* + (a + b)^*$



2/2

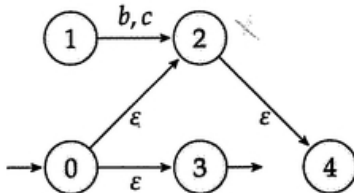
- ☒ sont équivalentes    ☐ ne sont pas équivalentes    ☐ dénotent des langages différents  
☐ sont identiques

Q.12 L'algorithme de Thompson permet

- ☐ de vérifier si deux automates reconnaissent le même langage  
☐ d'éliminer les transitions spontanées d'un automate  
☒ de construire un  $\epsilon$ -NFA à partir d'une expression rationnelle  
☐ de vérifier si un langage est rationnel

2/2

Q.13

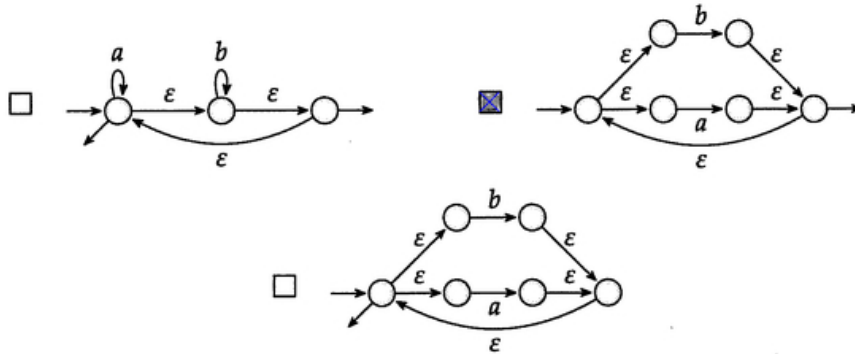


Quels états appartiennent à la fermeture arrière de l'état 2 :

- ☐ 4    ☒ 0    ☐ 1    ☐ 3    ☒ 2  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

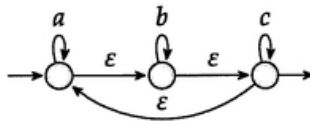
0/2

Q.14 Quel automate ne reconnaît pas le langage décrit par l'expression  $(a^*b^*)^*$ .

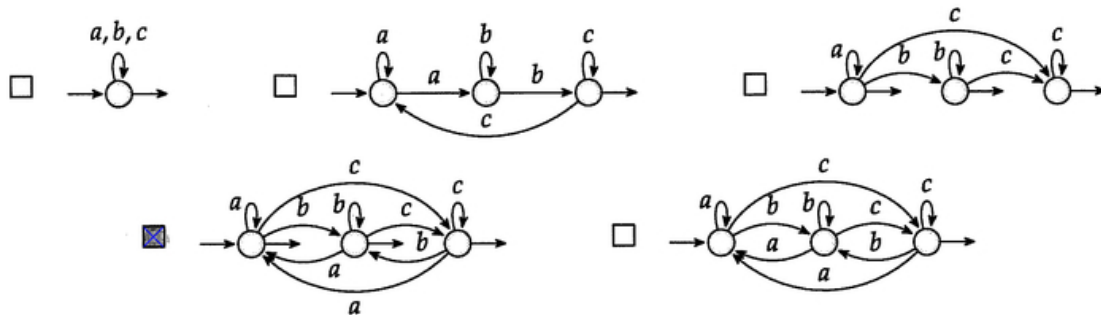


2/2

Q.15

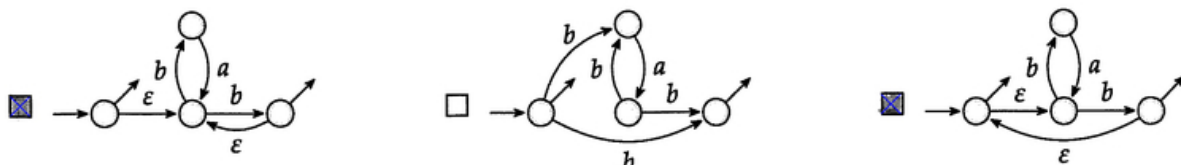


Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées ?



2/2

Q.16 Parmi les 3 automates suivants, lesquels sont équivalents ?



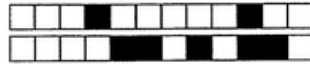
2/2

☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.17 Le langage  $\{0^n 1^n \mid n < 42^{51} - 1\}$  est

- ☐ non reconnaissable par automate fini    ☒ rationnel    ☐ infini    ☐ vide

2/2



Q.18 Quels langages ne vérifient pas le lemme de pompage ?

- ☐ Tous les langages reconnus par DFA
 ☒ Certains langages non reconnus par DFA  
☐ Certains langages reconnus par DFA
 ☐ Tous les langages non reconnus par DFA

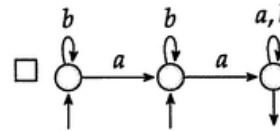
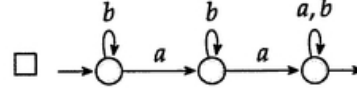
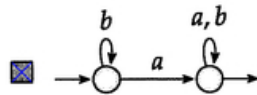
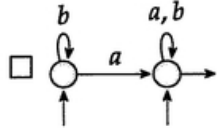
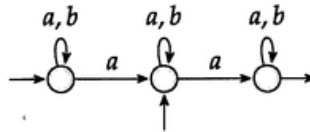
Q.19 Si un automate de  $n$  états accepte  $a^n$ , alors il accepte. . .

- ☐  $(a^n)^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$ 
☐  $a^n a^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$ 
☒  $a^p (a^q)^*$  avec  $p \in \mathbb{N}, q \in \mathbb{N}^* : p + q \leq n$   
☐  $a^{n+1}$

Q.20 Quelle séquence d'algorithmes teste l'appartenance d'un mot au langage d'une expression rationnelle ?

- ☒ Thompson, élimination des transitions spontanées, déterminisation, minimisation, évaluation.  
☐ Thompson, déterminisation, élimination des transitions spontanées, évaluation.  
☐ Thompson, déterminisation, évaluation.  
☐ Thompson, déterminisation, Brzozowski-McCluskey.

Q.21 Déterminiser cet automate :



Q.22 Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

- ☐  $Rec \not\subseteq Rat$ 
☐  $Rec \subseteq Rat$ 
☐  $Rec \supseteq Rat$ 
☒  $Rec = Rat$

Q.23 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité ?

- ☒ Fact
 ☒ Pref
 ☒ Sous-mot
 ☒ Transpose
 ☒ Suff  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.24 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité ?

- ☒ Intersection
 ☒ Différence symétrique
 ☒ Différence
 ☒ Complémentaire  
☒ Union
 ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.25 En soumettant à un automate un nombre fini de mots de notre choix et en observant ses réponses, mais sans en regarder la structure (test boîte noire), on peut savoir s'il. . .

- ☐ accepte un langage infini
 ☒ accepte le mot vide
 ☐ a des transitions spontanées  
☐ est déterministe

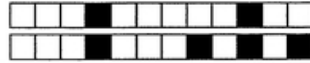
Q.26 Si  $L_1, L_2$  sont rationnels, alors :

- ☐  $L_1 \subseteq L_2$  ou  $L_2 \subseteq L_1$ 
☒  $(L_1 \cap \overline{L_2}) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  aussi
 ☐  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} L_1^n \cdot L_2^n$  aussi  
☐  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$

Q.27 On peut tester si un automate déterministe reconnaît un langage non vide.

- ☐ Cette question n'a pas de sens
 ☐ Seulement si le langage n'est pas rationnel
 ☐ Non  
☒ Oui

Q.28 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b\}^+$  ?



2/2

- ☐ 1 ☒ 2 ☐ Il en existe plusieurs! ☐ 3

Q.29 Si  $L$  et  $L'$  sont rationnels, quel langage ne l'est pas nécessairement?

2/2

- ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \notin L'\}$  ☒  $\{u^n v^n \mid u \in L, v \in L', n \in \mathbb{N}\}$  ☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L\}$   
☐  $\{u \in \Sigma^* \mid u \in L \wedge u \in L'\}$

Q.30 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b, c, \dots, y, z\}^+$ ?

2/2

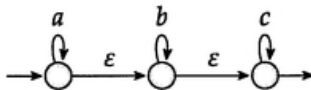
- ☐ Il en existe plusieurs! ☒ 2 ☐ 26 ☐ 1 ☐ 52

Q.31 Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

2/2

- ☐ Il existe un DFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$  ☐ Il existe un NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$   
☐ Il existe un  $\varepsilon$ -NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$  ☒  $\mathcal{P}$  ne vérifie pas le lemme de pompage

Q.32



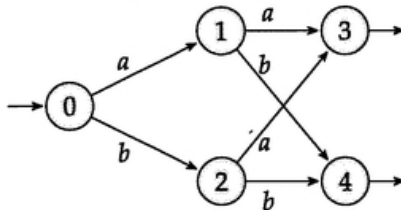
Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la détermination, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

2/2

- ☒  $a^* b^* c^*$  ☐  $(abc)^*$  ☐  $a^* + b^* + c^*$  ☐  $(a + b + c)^*$

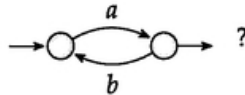
Q.33 Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

2/2

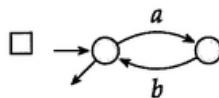
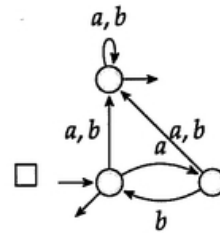
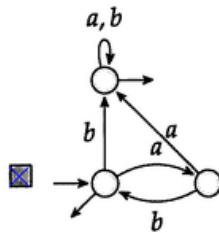
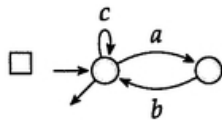


- ☐ 0 avec 1 et avec 2  
☒ 1 avec 2  
☒ 3 avec 4  
☐ 2 avec 4  
☐ 1 avec 3  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

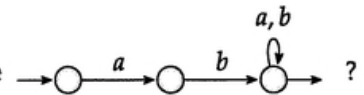
Q.34 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de



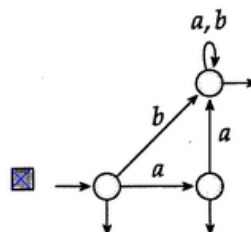
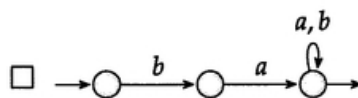
2/2



Q.35 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de



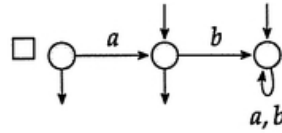
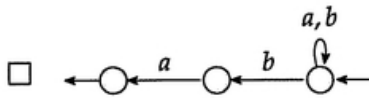
2/2





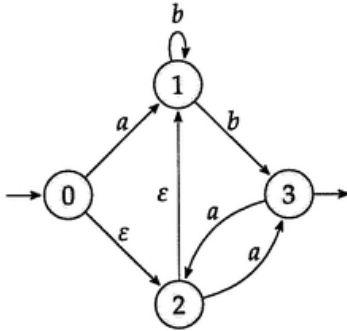
+260/5/20+

2/2



Q.36

2/2



Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0?

- ☐  $(ab^* + (a + b)^*)(a + b)^+$
- ☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b)^*$
- ☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b^*)$
- ☒  $(ab^+ + a + b^+)(a(a + b^+))^*$
- ☐  $(ab^* + (a + b)^*)a(a + b)^*$



+260/6/19+